

Data-Driven Future

AIFB-Themenheft 2023

Einladung

des Vereins Angewandte Informatik Karlsruhe e.V.
zum 38. AIK-Symposium

Karlsruhe
10. November 2023





Einladung des Vereins Angewandte Informatik Karlsruhe e.V. zum 38. AIK-Symposium „Data-Driven Future“

Karlsruhe, 10. November 2023
Novotel Karlsruhe City,
Festplatz 2, 76137 Karlsruhe – und im Internet

Der Forschungsfortschritt bei der digitalen Nachbildung realer Abläufe führt in eine datengesteuerte Zukunft. Mit Echtzeitdaten arbeitende digitale Zwillinge ermöglichen als virtuelle Nachbildungen von physischen Objekten, Systemen oder Prozessen immer mehr autonome Prozessabläufe in der industriellen Produktion, beim autonomen Fahren und dem Transport sowie in vielen weiteren durch digitalbasierte Automatisierung unterstützten Bereichen der Gesellschaft, etwa der Medizin oder im Bankengeschäft. Das 38. AIK-Symposium „Data-Driven Future“ thematisiert und diskutiert den Stand der Technik sowie beispielhafte, zum Teil bereits KI-getriebene Lösungsansätze und Einsatzbereiche.

Programm

- 14:00 Eröffnung und Grußwort**
Dr. Ingo Mauser, [EnBW Energie Baden-Württemberg AG](#),
Vorstand Verein AIK e.V.
Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar und Prof. Dr. Alexey Vinel,
[Institut AIFB](#), [Karlsruher Institut für Technologie \(KIT\)](#)
Prof. Dr. Marc Wouters,
[Dekan der KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften](#)
- 14:30 Key Considerations and a Vision
for Better-Informed Digital Twins**
Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar, [Institut AIFB](#), [KIT](#)
- 15:00 Goal-Oriented Communications
for Automated Vehicles**
Prof. Dr. Alexey Vinel, [Institut AIFB](#), [KIT](#)
- 15:30 Kaffeepause**
- 16:15 Vertrauenswürdige AI
für automatische Fahrzeuge**
Prof. Dr. Christoph Stiller,
[Institut für Mess- und Regelungstechnik \(MRT\)](#), [KIT](#)
- 16:45 Datenzentrische Entscheidungsfindung
unterstützt durch KI in militärischen Führungs- und
Informationssystemen der Bundeswehr**
Dipl.-Inf. Daniel Kallfass,
[Experte für Operationelle Analysen](#),
[Airbus Defence and Space GmbH](#), [Immenstaad](#)
- 17:15 Aktuelle Herausforderungen in der Umsetzung
von Machine Learning und KI-Anwendungen
in der BMW Group**
Dr. Johann Prenninger, [BMW AG](#), [München](#);
[Analytics und AI BMW Connected Company](#)
- 17:45 Data-Driven Future**
Abschlusspanel mit allen Vortragenden
Moderation: Prof. Dr. Andreas Oberweis, [Institut AIFB](#), [KIT](#)
- 18:15 Ehrungen**
anschließend **Gemeinsames Abendessen**

Unser AIK-Symposium findet erstmals im [Novotel Karlsruhe City](#) beim [Kongresszentrum am Festplatz Karlsruhe](#) statt. Alternativ können Sie an den Vorträgen auch gerne per [Livestream](#) teilnehmen.

Die diesjährige Mitgliederversammlung des Vereins AIK e.V. wird am **13. Oktober 2023** abgehalten. Den Mitgliedern geht eine separate Einladung zu.

Anmeldung

Den Link zur Anmeldung und weitere organisatorische Informationen finden Sie unter: www.aik-ev.de

	Präsenz	Livestream
Teilnahmebeitrag für AIK-Mitglieder	€40	kostenlos
Teilnahmebeitrag für Nichtmitglieder*	€80	kostenlos
Beitrag zum Abendessen	€35	

*Bei gleichzeitigem Vereinsbeitritt sind nur der Mitgliedsbeitrag von €25 für das Jahr 2023 sowie der Teilnahmebeitrag für Mitglieder zu entrichten. Unternehmen, die eine Firmenmitgliedschaft im AIK e.V. haben, können bis zu drei Firmenangehörige zum Mitgliederpreis entsenden.

Für die Teilnahme vor Ort empfehlen wir wegen des Platzkontingents eine möglichst frühzeitige Anmeldung. Grundsätzlich bitten wir um Ihre Anmeldung und um Überweisung des Beitrags bis zum 20.10.2023. Bei Rücktritt bis zum 03.11.2023 werden die entrichteten Gebühren erstattet.

Übernachtungen im [Novotel Karlsruhe City](#) (Festplatz 2, 76137 Karlsruhe) können über die Webseite des Hotels und andere übliche Portale gebucht werden.

**Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Freunde und Förderer des
Instituts AIFB,**



„In unserer datengesteuerten Zukunft werden digitale Zwillinge und Simulationen branchenübergreifend eine transformative Rolle spielen und die Art und Weise revolutionieren, in der Innovationen geschaffen, Entscheidungen getroffen und Prozesse optimiert werden“. Sanja Lazarova-Molnar ist davon überzeugt. „Am effektivsten“, so die Professorin weiter, „sind diese leistungsstarken Werkzeuge jedoch, wenn sie effizient mit menschlicher Intelligenz gekoppelt werden“.

Ihr Kollege Alexey Vinel sieht das ähnlich: „Wir werden Fernsteuerung oder andere, neuartige Vernetzungstechnologien brauchen, die einen Eingriff durch den Menschen ermöglichen, etwa für den Fall, dass sich ein autonomes Fahrzeug in einer Situation befindet, die es mit seinen Bordmitteln nicht eindeutig entscheiden kann. Das ist nicht nur für die technische Lösung wichtig, sondern vor allem auch für die soziale Akzeptanz und die Benutzerfreundlichkeit.“

Auf dem 38. AIK-Symposiums „Data-Driven Future“, zu dem wir Sie herzlich einladen, referieren Sanja Lazarova-Molnar und Alexey Vinel zu ihren aktuellen Arbeiten. Sie zeichnen gemeinsam verantwortlich für die inhaltliche Ausrichtung des Symposiums.

Die Wissenschaftlerin und der Wissenschaftler teilen die Meinung, dass, um das Potenzial digitaler Zwillinge und Simulationen für die datengesteuerte Zukunft voll auszuschöpfen, kollaborative Ansätze verfolgt werden müssen, die das Beste aus menschlichem Wissen und technologischen Fortschritten kombinieren.

Sanja Lazarova-Molnar leitet seit August 2022 am Institut AIFB die junge Forschungsgruppe Systems, Data, Simulation & Energy (SYDSEN), die datengesteuerte und simulationsbasierte Lösungen zur Automation von Arbeitssystemen und -prozessen für viele verschiedene Anwendungsbereiche untersucht und entwickelt. Alexey Vinel ist seit Oktober 2022 am Institut AIFB, wo er die Forschungsgruppe Cooperative Autonomous Systems (CAS) aufbaut. CAS betreibt angewandte Forschung zur Koordination, Kooperation und Kommunikation zwischen autonomen oder hochautomatisierten Fahrzeugen, der Verkehrsinfrastruktur und anderen Verkehrsteilnehmern, insbesondere wenig geschützten wie Fußgängern und Fahrradfahrenden.

Mit den beiden Forschungsgruppen und neuen Mitgliedern in unseren anderen Forschungsgruppen ist das Institut AIFB auf über 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gewachsen. Mit studentischen und wissenschaftlichen Hilfskräften sowie externen Doktoranden umfasste es zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Broschüre rund 230 Personen. Sieben Promotionen wurden seit dem Erscheinen des Themenheftes 2022 am Institut erfolgreich abgeschlossen und mehreren Institutsangehörigen wurden wieder schöne Anerkennungen für ihre wissenschaftlichen Leistungen zuteil. Dr. Mehwish Alam aus der Forschungsgruppe ISE erhielt einen Ruf als Associate Professor an das Institut Polytechnique de Paris, Frankreich. Dr.-Ing. Peter Mayer aus der Gruppe SECUSO wurde als Assistant Professor an die University of Southern Denmark (SDU) berufen. Für wissenschaftliche Arbeiten gab es mehrere Auszeichnungen, darunter eine ganz besondere aus der Gesellschaft: Die Deutsche Stiftung Verbraucherschutz (DSV) verlieh der Forschungsgruppe SECUSO den Bundespreis Verbraucherschutz 2022. Mehr zu diesen Themen unter „Zahlen, Fakten, Erfolge“ im hinteren Teil dieses Themenheftes 2023.

**Wir danken Ihnen für Ihr Interesse an unserer
Lehre und Forschung und würden uns freuen,
Sie beim 38. AIK-Symposium begrüßen zu können.**



Unlocking the Full Potential of Digital Twins: Synergizing Data and Human Input

Sanja Lazarova-Molnar

Wenn Software-/Hardware-Systeme in einer permanenten Datenschleife so mit Fahrzeugen kommunizieren, dass diese im gesamten Straßenverkehr autonom fahren können, wenn in der Fabrik die Produktionsstraße zusammen mit ihrem digitalen Zwilling autark arbeitet oder wenn die virtuelle Nachbildung ärztlicher Kunst und des menschlichen Körpers so ausgereift ist, dass Software anhand laufend ermittelter Echtzeitdaten und gespeichertem Wissen selbstständig Operationen ausführen kann, dann sind Ziele erreicht, die Alexey Vinel und Sanja Lazarova-Molnar mit ihrer Forschung verfolgen. Sie treiben die Automation dynamischer Vorgänge in verschiedenen Anwendungsbereichen voran. Der Mensch, so das Bestreben, soll seine Expertise im Regelfall nur noch zur Beobachtung und Entscheidung bei mehrdeutigen Situationen einsetzen müssen.

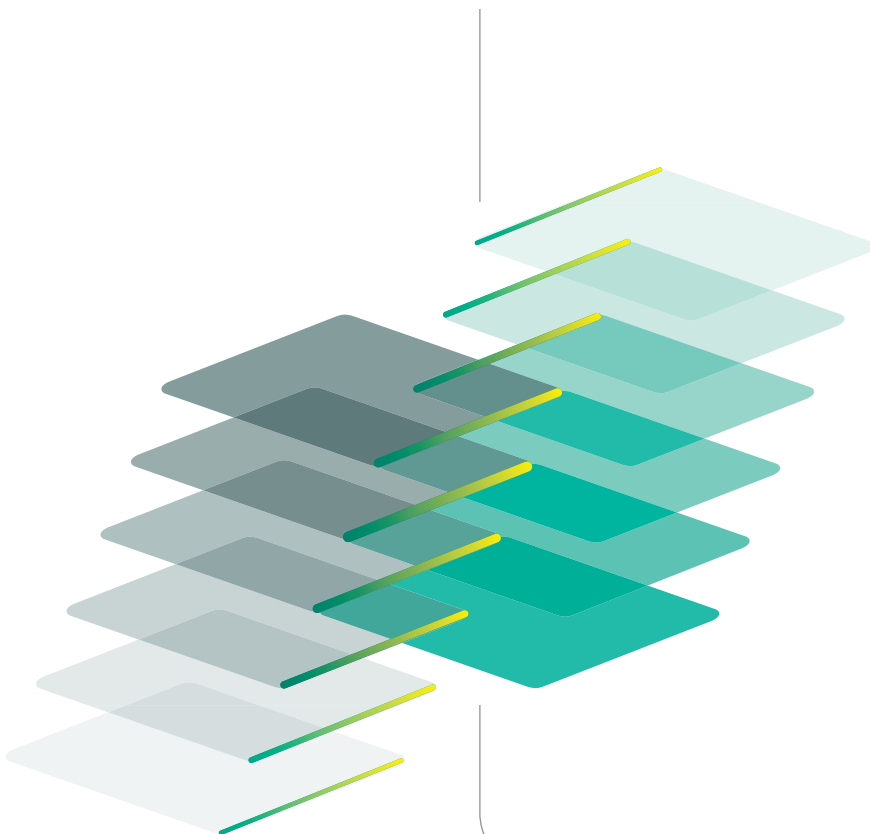
In our data-driven future, digital twins and simulation will play a transformative role across industries, revolutionizing the way we innovate, optimize, and make decisions. Digital twins are virtual replicas of physical objects, systems, or processes that capture real-time data. They provide a dynamic and detailed representation of their physical counterparts, enabling organizations to gain valuable insights, simulate scenarios, and make informed decisions.

Data-driven simulation serves as a crucial enabler for digital twins, providing the necessary foundation for their development and operation. By utilizing vast amounts of real-time data from sensors, IoT devices, and various sources, data-driven simulation facilitates the creation of highly accurate and dynamic digital replicas of physical systems and processes. These digital twins, in turn, continuously interact with their real-world counterparts, allowing for real-time monitoring, analysis, and optimization. The integration of data-driven simulation within digital twins ensures that the virtual models remain up-to-date and representative of the actual system's behavior, leading to enhanced reliability, predictive capabilities, and informed decision-making. This symbiotic relationship between data-driven simulation and digital twins not only enables deeper insights into complex systems but also paves the way for advancements in various industries, from manufacturing and healthcare to urban planning and beyond.

Including humans in the loop ensures that digital twins and simulation are not limited to data-driven analysis alone. Expert knowledge, experience, and intuition complement the insights provided by digital twins, enabling organizations to make informed decisions, identify unforeseen factors, and address complex challenges.

Digital twins and simulation find applications across diverse domains. In manufacturing, they streamline operations, optimize workflows, and improve product quality. By simulating production processes, organizations can identify bottlenecks, reduce waste, and enhance efficiency. The intended effect is increased productivity, faster time-to-market, and improved customer satisfaction.

In healthcare, digital twins and simulation have the potential to revolutionize patient care. By simulating human physiology, diseases, and treatments, medical professionals can personalize treatment plans, optimize surgical procedures, and enhance outcomes. Simulation-driven training enables healthcare practitioners to acquire and refine their skills in a safe and controlled environment.



Digital twins and simulation also play a vital role in urban planning and infrastructure development. By creating digital replicas of cities, organizations can simulate transportation systems, optimize resource allocation, and enhance sustainability. Urban planners can assess the impact of proposed changes, make informed decisions, and create livable, efficient, and environmentally friendly urban environments.

The energy sector also benefits greatly from digital twins and simulation. By creating virtual replicas of energy systems, such as power grids, digital twins enable organizations to monitor and optimize energy production, distribution, and consumption. Real-time data from sensors, smart meters, and renewable energy sources provide insights into energy demand, supply, and efficiency. Simulation allows organizations to model different scenarios, forecast energy consumption, and optimize the allocation of resources.

Human expertise plays a crucial role in interpreting simulation results, considering regulatory requirements, and making strategic decisions that balance economic, environmental, and social factors.

Simulation, powered by digital twins, provides a valuable tool for decision-making, design optimization, and risk assessment. Nevertheless, the human element remains critical in defining objectives, validating results, and incorporating contextual insights that go beyond the capabilities of data-driven models.

Moreover, human involvement fosters collaboration and creativity, allowing for a deeper understanding of the context, stakeholder perspectives, and ethical considerations. By engaging experts in the loop, organizations can leverage their domain expertise to refine models, validate simulations, and ensure practical relevance and applicability.

In our data-driven future, digital twins and simulation will serve as powerful tools, but they are most effective when coupled with human intelligence. The synergy between data-driven insights and human expertise leads to more robust solutions and holistic decision-making.

To fully leverage the potential of digital twins and simulation in our data-driven future, we must embrace a collaborative approach that combines the best of human knowledge and technological advancements. By seamlessly integrating human insights, expertise, and contextual understanding, we can create a future where data-driven decisions are enhanced and the full potential of digital twins and simulation is realized.



Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar
Key Considerations and a Vision
for Better-Informed Digital Twins

Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar is a professor at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) in Germany, while also maintaining her professorship affiliation at her previous institution, the University of Southern Denmark (SDU). At KIT, she holds a professorship at the Institute AIFB, leading the research group "Systems, Data, Simulation & Energy" (SYDSEN). At SDU she continues to lead the research group "Modeling, Simulation, and Data Analytics" (MSDA).

Her research is primarily focused on two main areas: data-driven simulation and modeling of cyber-physical systems for enhancing reliability and energy efficiency. In the field of data-driven simulation, she explores innovative approaches to leverage data in simulation processes, enabling more accurate and realistic models across various contexts. Additionally, she holds leadership roles in professional organizations such as IEEE and The Society for Modeling & Simulation International (SCS).

Under her leadership, the SYDSEN research group specializes in cutting-edge research on digital twins and data-driven simulation. The group aims to push the boundaries of knowledge and innovation in these areas by developing advanced methodologies and techniques for developing and utilizing digital twins, as well as harnessing the power of data-driven simulation to enhance decision-making and optimize complex systems. The group places special emphasis on harnessing the power of human-in-the-loop and cognitive digital twins to seamlessly integrate data-driven insights with human expertise. This distinctive approach can lead to transformative outcomes with significant impacts, propelling the boundaries of research and practical applications in the field.

Goal-Oriented Communications for Automated Vehicles

Alexey Vinel



Autonomous driving, especially in urban scenarios with Vulnerable Road Users (VRUs), is widely recognized to be a complex technical problem with robust perception of the environment being one of the challenges. Communication between road users as well as communication between road users and transport infrastructure (V2X communications) has a potential to significantly enrich the perception of an autonomous vehicle. The key beneficial properties of the V2X-based sensing are the independence from optical visibility requirements or weather conditions, the ability for an active communication of road users' status, and the opportunities for sharing the data which is difficult to retrieve by other sensors.

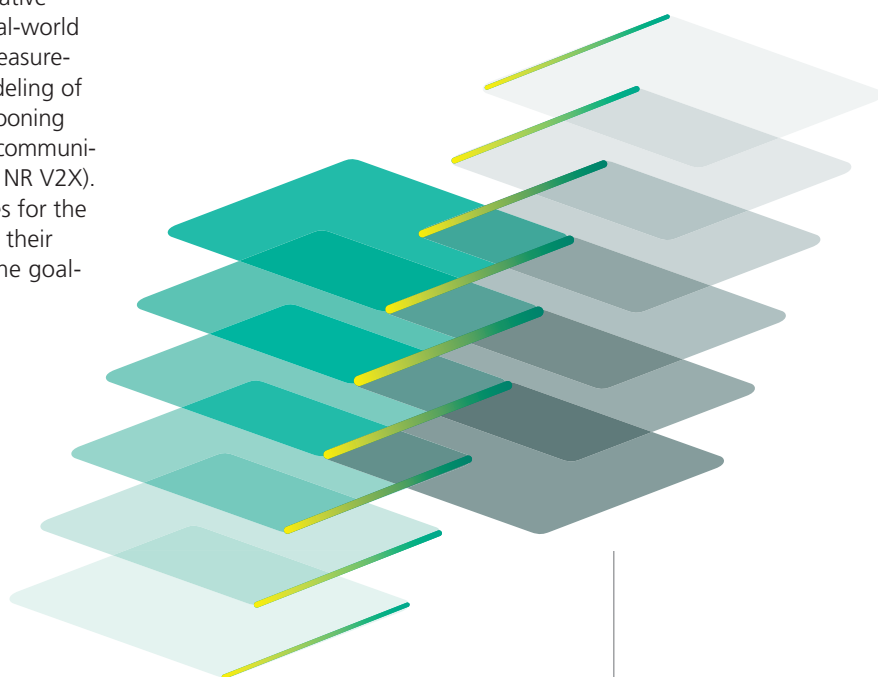
In our research and development projects we are working with cooperative autonomous driving. At the symposium we present the concepts of cooperative awareness, collective perception, and cooperative maneuvering and argue that the V2X communications are crucial for the success of autonomous vehicles. In contrast to traditional wireless communications, where throughput and delay are of interest, the goals of the V2X communications are traffic safety and efficiency. Therefore, the design and the performance evaluation of respective communication protocols is of both the academic and the industrial interest. To this end, the notions of the Age-of-Information and the Safety-Time-Functions are introduced. We outline a cooperative driving assessment methodology where the real-world road traffic data and the radio environment measurements are coupled with the mathematical modeling of the cooperative mobility functions (such as platooning or cooperative intersection passing) and of the communications standards (such as IEEE 802.11p or 5G NR V2X). Finally, we explain the V2X-enabled approaches for the VRUs protection and present the challenges of their design and evaluation through the prism of the goal-oriented communications.



Prof. Dr. Alexey Vinel
Goal-Oriented Communications for Automated Vehicles

Prof. Dr. Alexey Vinel is a professor at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany, where he leads the research group Cooperative Autonomous Systems (CAS) at the Institute AIFB. His areas of interests include vehicular communications and networking, cooperative autonomous driving, and cyber-physical systems. He has led several research projects on these topics including the Knowledge Foundation synergy project SafeSmart 2019-2024 on automated driving and vulnerable road users. Alexey Vinel has been a Senior Member of the IEEE since 2012.

Before he joined KIT in October 2022 he was a professor at the University of Passau, Germany. Since 2015, he has been a professor at Halmstad University, Sweden (now part-time). Alexey Vinel received his Ph.D. degree from the Tampere University of Technology, Finland in 2013. He has been a recipient of Alexander von Humboldt Foundation fellowship in 2008.



Vertrauenswürdige AI für automatische Fahrzeuge

Christoph Stiller

Abgesehen von den faszinierenden Fortschritten in den letzten Jahrzehnten besteht für das Erreichen der vollständigen Autonomie selbstfahrender Autos noch erheblicher Forschungsbedarf. In diesem Vortrag werden der Stand der Technik und eine mögliche Entwicklung automatisierter Fahrzeuge diskutiert. Betrachtet werden probabilistische und Deep-Learning-Ansätze für Wahrnehmungs- und Planungsmethoden automatisierter Fahrzeuge. Darüber hinaus wird das Potenzial des kooperativen Fahrens diskutiert und es wird erläutert, wie die Erkenntnisse aus der autonomen Bertha Benz Gedenktour 2013 von Mannheim nach Pforzheim in neuartige Konzepte für die Sicherheit automatischer Fahrzeuge umgesetzt werden. Verlässliche Wahrnehmung, nachweisbare Verhaltenssicherheit und Sicherheitsvalidierung sind prominente Beispiele für die noch zu lösenden Herausforderungen. Technische Überwachung und Teleoperation können die Hürden senken. Nicht zuletzt ist ein gesellschaftlicher Konsens über ein akzeptables Risikoniveau erforderlich, dessen Einhaltung in empirischen Sicherheitsanalysen verfolgt werden muss.



Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller ist seit 2001 am KIT Inhaber des Lehrstuhls für Mess- und Regelungstechnik und Direktor des gleichnamigen Instituts. Er ist IEEE-Fellow und Vorsitzender des „Self-Driving Automobiles Technical Committee“ von IEEE. Sein Team AnnieWAY hat bei internationalen Wettbewerben mehrfach Preise gewonnen. Christoph Stiller studierte Elektrotechnik in Aachen und Trondheim (Norwegen). Sein Diplom und den Dr.-Ing. erwarb er an der RWTH Aachen. Vor dem KIT arbeitete er bei INRS-Telecommunications in Montreal, Kanada, und bei der Robert Bosch GmbH, Deutschland.

Datenzentrische Entscheidungsfindung unterstützt durch KI in militärischen Führungs- und Informationssystemen der Bundeswehr

Daniel Kallfass

Die moderne Gefechtsführung steht durch den Einsatz von Digitaltechnologien vor einem disruptiven Umbruch. Das zukünftige Gefechtsfeld wird ergänzt um bemannte und unbemannte Systeme und Sensoren in übergreifender Zusammenarbeit über die Teilstreitkräfte, Organisationsbereiche und Bündnispartner hinweg. Die Fähigkeit, Informationen in einem komplexen Operationsumfeld zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitzustellen, ist ausschlaggebend für den Erfolg. Es bedarf einer Ende-zu-Ende gesicherten Kommunikationsinfrastruktur, begleitet von Multi-Layer Cyber Security Maßnahmen, der Fähigkeit, Massendaten zeit- und inhaltsgenau auszuwerten, sowie Informationen zu den vielfältigen angeschlossenen militärischen Systemen, insbesondere auf der letzten Meile, punktgenau bereitzustellen und mit Hilfe von Machine Learning die Soldaten in ihrer Tätigkeit zu unterstützen. Datenzentrische Entscheidungsfindung, unterstützt durch künstliche Intelligenz, spielt hier die zentrale Rolle. Im Vortrag wird die Airbus Multi-Domain Combat Cloud vorgestellt, die in allen Phasen des Führungsprozesses unterstützt.



Dipl.-Inf. Daniel Kallfass ist Experte für Operationelle Analysen und stellvertretender Leiter der Abteilung „Simulation and Studies“ bei Airbus Defence and Space GmbH, Immenstaad. Sein Schwerpunkt sind militärische Studien- und Forschungsprojekte sowie Modellbildung und Simulation. Seit über 15 Jahren leitet er simulationsgestützte Studien zu Themen wie zukünftige Landoperationen oder KI zur Entscheidungsunterstützung für komplexe Gefechtssituationen. Er spricht regelmäßig auf nationalen und internationalen Konferenzen. Von 2000 bis 2005 hat er Informatik am KIT studiert.

Aktuelle Herausforderungen in der Umsetzung von Machine Learning und KI-Anwendungen in der BMW Group

Johann Prenninger

Der Vortrag gibt einen Überblick über aktuelle Herausforderungen und die Umsetzung von KI-Initiativen bei BMW. Entlang des „Information Value Loops“ werden die technisch-wissenschaftlichen aber auch organisatorischen Erfolgsfaktoren in den Bereichen Datenentstehung und Rückführung, BigData & Cloud, Advanced Analytics, Machine- und Deep Learning skizziert. Die zentrale Frage, die dabei beispielhaft beantwortet wird, lautet: Wie schaffen wir es, trotz zunehmender operativer Hindernisse im globalen Kontext mehr mit den Daten zu leisten, die Kunden besser zu verstehen und mit coolen on- und offboard Features effektiver im Alltag zu unterstützen? Analytics ist dabei nach wie vor eine der Disziplinen, mit deren Hilfe KI ermöglicht und nachhaltig umgesetzt werden kann. Eine wichtige Basisdisziplin ist dabei auch das möglichst tiefgreifende Verständnis dessen, was neueste Technologien wie z. B. Generative AI und Large Language Modelle (LLM) zu leisten imstande sind.



Dr. Johann Prenninger hat in den letzten Jahren die Einführung von Analytics und KI bei der BMW AG federführend begleitet. Er arbeitet im Bereich Analytics und AI BMW Connected Company. Seit 2004 verantwortete er bei BMW in München Themen im Bereich Produktion, Entwicklung und Aftersales. Nebenberuflich ist er Dozent an der FH-Hagenberg / Österreich mit dem Thema Autonomes Fahren. Johann Prenninger studierte Elektrotechnik und promovierte mit dem Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Robotik an der TU Wien. Vor BMW war er Geschäftsführer einer Forschungsfirma für Produktionsforschung in Österreich.

8 Forschungsgruppen
2 Rufe
7 Promotionen
6 Auszeichnungen
7 Projekte
117 Publikationen
27 Vorlesungen
3053 Prüfungen
71 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

8 Forschungsgruppen

Angewandte technisch-kognitive Systeme (ATKS)

Prof. Dr.-Ing. J. Marius Zöllner

Die Forschungsgruppe ATKS fokussiert sich auf Technologien der maschinellen Intelligenz, einschließlich maschineller Wahrnehmung, Situationsverständnis und kooperativer Verhaltensentscheidung. Ein Schwerpunkt liegt in der Anwendung maschineller lernbasierter Lösungen im Bereich der hochautomatisierten Mobilität und interaktiven Benutzerunterstützung. Autonome Fahrzeuge wie CoCar, die FZI-Shuttles *Anna* und *Ella* sowie das Reallabor *Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg* unterstützen Forschung und Lehre und werden in Kooperation mit dem FZI ständig weiterentwickelt. Im Rahmen des Forschungsprojekts SofDCar befasst sich ATKS einerseits mit der Erkennung, Quantifizierung und Handhabung von Unsicherheiten in den einzelnen Komponenten hochautomatisierter Fahrzeuge und andererseits mit der Erarbeitung von Methoden, um solche Fahrzeuge in Form eines digitalen Zwillings in virtueller Simulation realitätsnah nachbilden und anschließend trainieren und validieren zu können. Im Mobilitätslabor, in Kooperation mit KASTEL, analysiert ATKS sicherheitskritische Schwachstellen KI-basierter autonomer Mobilitätssysteme. Solche Systeme eröffnen neuartige Angriffsflächen. Inwieweit sie an diesen Stellen angreifbar sind, wird auch außerhalb von Simulationen erforscht.

https://www.aifb.kit.edu/web/Angewandte_Technisch-Kognitive_Systeme

Betriebliche Informationssysteme (BIS)

Prof. Dr. Andreas Oberweis

BIS befasst sich mit Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Software Engineering und Business Process Engineering. Querschnittsthemen wie Digitalisierung, Informationssicherheit und Nachhaltigkeit werden in verschiedenen Forschungsschwerpunkten mit aktuellen Technologien und Anwendungsfeldern verknüpft. Mit Sprachen,

Methoden und Werkzeugen der Angewandten Informatik entwickelt die Forschungsgruppe Lösungen für aktuelle Herausforderungen in Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft. Beispielsweise werden in dem vom Land Baden-Württemberg geförderten KIT-Projekt „Science Data Center für Molekulare Materialforschung“ (MoMaF) Werkzeuge zur Verbesserung der Metadatenqualität entwickelt. Für mehr Transparenz über den CO₂-Rucksack von IT-Hardware sorgt das vom BMWK geförderte Projekt „Scope3Transparent“. Zudem entwickelt und erprobt BIS ein digitales Werkzeug zur grafischen Modellierung in Prüfungen, setzt KI-Methoden zur genderspezifischen Analyse von Studienverläufen ein und entwickelt digitale Workflows zur Verbesserung der Lehrorganisation.

https://www.aifb.kit.edu/web/Betriebliche_Informationssysteme

Cooperative Autonomous Systems (CAS)

Prof. Dr. Alexey Vinel

Die Forschungsgruppe CAS wurde im Oktober 2022 gegründet. Sie untersucht die Koordination, Kooperation und Kommunikation zwischen autonomen und hochautomatisierten Fahrzeugen sowie anderen Verkehrsteilnehmern und der Verkehrsinfrastruktur. Dabei werden mathematische Methoden, Simulationen und reale Experimente verwendet, um Vehicle-to-Everything-Protokolle (V2X-Protokolle) zu entwickeln und zu testen. Dr. Maximilian Schrapel aus der Gruppe untersucht z.B., wie Verkehrsteilnehmende wie Fußgänger und Fahrradfahrer durch V2X besser geschützt werden können. Der Einfluss neuer V2X-Anwendungen auf die Nutzenden wird mithilfe von Virtual-Reality-Umgebungen untersucht. Im Rahmen der Mobilitätswoche wurde mit der KIT-Einrichtung Triangel, die im Dialog mit der Gesellschaft Wissens- und Technologietransfer voranbringt, mit Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Karlsruhe erprobt, wie Kopfhörer im Straßenverkehr genutzt werden können, um potenzielle Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmern durch Warnsignale zu vermeiden. In den kommenden Monaten wird die Gruppe CAS weiter aufgebaut und ihre Expertise in weitere Forschungsprojekte einbringen.

https://www.aifb.kit.edu/web/Cooperative_Autonomous_Systems



Critical Information Infrastructures (cii)

Prof. Dr. Ali Sunyaev

cii beschäftigt sich mit der Erforschung zuverlässiger, sicherer, zweckorientierter und dezentraler Informationssysteme mit Bezug zu kritischen Informationsinfrastrukturen, Health-IT-Anwendungen und Digital Health, Cloud- und Edge-Computing-Diensten, Distributed Ledger Technology und Blockchain, wirtschaftlichen Anwendungen von Künstlicher Intelligenz sowie der Auditierung und Zertifizierung von IT-Systemen. Im Berichtszeitraum konnte eine Reihe neuer Forschungsprojekte eingeworben werden, z.B. das DFG-geförderte Projekt „Accountable AI“ oder das vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg geförderte „GAIA-X4ICM“. Prof. Sunyaev hielt Keynotes auf der Tagung der Wissenschaftlichen Kommission für Technologie, Innovation und Entrepreneurship des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft, auf den Open Source Automation Days 2022 und zum 50-jährigen Bestehen der Informatik-Fakultät der TU Dortmund. Beim KI-Camp 2023 der Gesellschaft für Informatik e.V. und des BMBF engagierte er sich als Jury-Mitglied. Im August 2022 veröffentlichte cii die zweite Ausgabe des cii-Student-Papers-Sammelbands für sehr gute studentische Seminararbeiten.

<https://cii.aifb.kit.edu>

Information Service Engineering (ISE)

Prof. Dr. Harald Sack

ISE untersucht Modelle und Methoden zur Entwicklung und Bereitstellung von innovativen Informationssystemen. Im Fokus stehen effiziente semantische Erschließung, Aggregation und Retrieval umfangreicher heterogener und verteilter Datenquellen. Forschungsschwerpunkte liegen in der Optimierung und Anwendung von Deep-Learning-basierten Verfahren zur Informations- und Wissensgewinnung aus heterogenen multimodalen Daten sowie, darauf aufbauend, in der Entwicklung semantischer und explorativer Suchtechnologien und Empfehlungssysteme. ISE ist an fünf Konsortien zum Aufbau der DFG-geförderten Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) beteiligt (NFDI4Culture, MaRDI, NFDI4Matwerk, NFDI4DataScience und NFDI4Memory). Hier arbeitet ISE mit an der Konzeption und Implementierung von Ontologien und Wissensgraphen zur bereichsübergreifenden Vernetzung von Forschungsdaten. Generelles Ziel ist deren systematische Erschließung, nachhaltige Sicherung, Verfügbarmachung und internationale Vernetzung.

https://www.aifb.kit.edu/web/Information_Service_Engineering



Security • Usability • Society (SECUSO)

Prof. Dr. Melanie Volkamer

SECUSO forscht zum Thema Sicherheit und Privatheit. Im Mittelpunkt der Forschung steht der Mensch. Untersucht werden Methoden zur Entwicklung und Evaluation von benutzerfreundlichen Maßnahmen zum Schutz der Privatsphäre und zur Erhöhung der Sicherheit, zur Bewusstseinsbildung bezüglich der Privatheit im Digitalen und für Sicherheitstrainings insbesondere für Unternehmen. Darüber hinaus forscht die Gruppe an Sicherheitsfragen zum Thema elektronische Wahlen (E-Voting). SECUSO arbeitet aktuell an sieben Projekten: dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt INSPECTION, einem Google Faculty Research Award zum Thema Phishing, dem vom KIT-Strategiefonds geförderten Projekt „Effektive Security Awareness am KIT“, zwei Projekten im Rahmen der Exzellenzuniversität: Future Democracies und KD²Ex sowie an SMILE-4-VIP (s. Folgeseiten). Im Subtopic „Engineering Secure Systems“ des Forschungsfeldes Information (Key Technologies) in der Helmholtz-Gemeinschaft ist SECUSO Teil der Forschungsgruppe *Human and Societal Factors*. 2022 organisierte die Gruppe die Konferenzen E-Vote ID sowie EuroUSEC in Karlsruhe.

<https://lsecuso.aifb.kit.edu>

Systems, Data, Simulation & Energy (SYDSEN)

Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar

SYDSEN ist eine junge, expandierende Forschungsgruppe, die sich der Weiterentwicklung von Modellierung und Simulation widmet. Sie entwickelt innovative Methoden zur Nutzung von Daten aus dem Internet der Dinge (IoT) und erforscht Synergien zwischen künstlicher Intelligenz und Simulation. Ein Schlüsselbereich ist die Entwicklung und Verbesserung von digitalen Zwillingen mit dem Ziel, die Leistung von cyber-physischen Systemen wie intelligenten Fabriken und Energiesystemen zu verbessern. Leistungsmetriken wie Energieeffizienz, Produktionsleistung und Systemzuverlässigkeit werden hierbei ins Visier genommen. SYDSEN ist zudem im „Horizon Europe“-Transformationsprojekt ONE4ALL aktiv. Zum EUROSIM-

Kongress 2023 wurde Prof. Lazarova-Molnar als Keynote-Sprecherin eingeladen. Auf der Winter Simulation Conference 2022 leitete sie als Co-Chair einen Track über Zuverlässigkeitsmodellierung und -simulation. Für die wissenschaftliche Gemeinschaft engagiert sie sich in ehrenamtlichen Funktionen als Vorsitzende von IEEE Denmark und als Director-at-Large in der Society for Modeling and Simulation International.

https://www.aifb.kit.edu/web/Systems,_Data,_Simulation_&_Energy

Web Science

Prof. Dr. York Sure-Vetter (beurlaubt).

Vertretung: Dr. Michael Färber

Die Gruppe Web Science beschäftigt sich mit der semantischen Wissensrepräsentation als Teilgebiet der künstlichen Intelligenz (KI). Im Fokus stehen Wissensgraphen, maschinelles Lernen und die Verarbeitung natürlicher Sprache. Die Methoden werden entwickelt, um die Digitalisierung in Unternehmen voranzutreiben und durch Empfehlungssysteme die Informationsüberflutung einzudämmen. York Sure-Vetter ist seit 2020 Direktor der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Michael Färber vertritt ihn als Leiter der Gruppe Web Science. Er ist zudem Helmholtz-AI-Associate. Tobias Käfer aus der Forschungsgruppe arbeitet als KIT-Nachwuchsgruppenleiter und Helmholtz-AI-Associate. Web Science ist an mehreren – teilweise sehr interdisziplinären – Projekten beteiligt, u.a. dem Projekt KIWI, dessen Ziel es ist, Wirbelschleppen in LiDAR-Messungen durch KI automatisch in nahezu Echtzeit zu erkennen sowie an der DFG-geförderten KI-Forschungsgruppe 5339, die an einer KI-basierten Methodik für die schnelle Ertüchtigung unreifer Produktionsprozesse arbeitet. In Projekten wie „KIGLIS“, „IID“ und „MANDAT“ werden KI-Technologien in Unternehmen transferiert. Mit den Mikroprojekten „KOMBI“ und „FWM“ ist Web Science zudem am Software Campus beteiligt.

https://www.aifb.kit.edu/web/Web_Science

2 Rufe

ergingen an Mitarbeitende der Forschungsgruppen Information Service Engineering (ISE) und Security • Usability • Society (SECUSO). Glückwunsch an Dr. Mehwish Alam aus der Gruppe ISE zum Ruf als Associate Professor for Language, Knowledge, and AI at Telecom Paris, Institut Polytechnique de Paris, Frankreich, und Dr.-Ing. Peter Mayer als Assistant Professor an das Department of Mathematics and Computer Science, Section of Artificial Intelligence, Cybersecurity, and Programming Languages der University of Southern Denmark (SDU).

7 Promotionen

wurden seit der Publikation des letzten AIFB-Themenheftes erfolgreich abgeschlossen. Die neuen Doktorinnen und Doktoren, ihre Dissertationsthemen und ihre Betreuerinnen und Betreuer:

Russa Biswas: „Embedding Based Link Prediction for Knowledge Graph Completion“ (Harald Sack)

Simon T. Isele: „Pre-Trained Driving in Localized Surroundings with Semantic Radar Information and Machine Learning“ (J. Marius Zöllner)

Cedric Kulbach: „Adaptive Automated Machine Learning“ (York Sure-Vetter)

Manuel Schmidt-Kraepelin: „Gamified Information Systems for Health Behavior Change“ (Ali Sunyaev)

Larissa T. Triess: „LiDAR Domain Adaptation – Automotive 3D Scene Understanding“ (J. Marius Zöllner)

Oleg Valgaev: „Day-Ahead Building Power Demand Forecasting in Smart Grids“ (Hartmut Schmeck)

Michael Weber: „Integrierte Konzepte tiefer Neuronaler Netze zur monokularen Informationsgewinnung im Autonomen Fahrzeug“ (J. Marius Zöllner)

6 Auszeichnungen

wurden an Institutsangehörige verliehen. Allen herzliche Gratulation!

Die Deutsche Stiftung Verbraucherschutz (DSV) hat der Forschungsgruppe SECUSO den Bundespreis Verbraucherschutz verliehen. SECUSO erhielt den Projekt-Preis für die „informative, innovative und anschauliche Weise“ in der die Forschungsgruppe „Themen wie Datenschutz, E-Mail-Sicherheit, Umgang mit Passwörtern für Verbraucher:innen“ als „wertvollen Beitrag zur Medienkompetenz“ aufbereitet.

Dr. Sebastian Lins aus der Forschungsgruppe cii erhielt für seine Dissertation „Unveiling and Enhancing the Effectiveness of Information System Certifications“ die angesehene Auszeichnung „ACM SIGMIS Doctoral Dissertation Award“.

Dr. Scott Thiebes wurde für seine Doktorarbeit „A Socio-Technical Analysis of Genetic Privacy and its Role in Genetic Data Sharing“ mit dem Wissenschaftspreis für die beste Dissertation im Bereich der Angewandten Informatik der KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnet. Auch er gehört zu cii.

M. Sc. Tim Rädtsch erhielt für seine Masterarbeit „The Quest for High Quality Annotations. Quantifying the Impact of Labeling Instructions on Real-World Data“ den Anton Fink Wissenschaftspreis für Künstliche Intelligenz. Die gemeinsam mit dem Krebsforschungszentrum dkfz durchgeführte Forschung wurde am Institut AIFB von cii-Leiter Ali Sunyaev betreut.

Die Gruppe **Web Science** bekam für zwei Konferenzbeiträge Auszeichnungen: Einen Best Poster Award der International Semantic Web Conference ISWC'22 für das Poster „The Green AI Ontology: An Ontology for Modeling the Energy Consumption of AI Models“ und einen Best Poster/Demo Award der SEMANTiCS 2022 für den Beitrag „Attribute-based Access Control on Solid Pods using Privacy-friendly Credentials“.

<https://www.aifb.kit.edu/web/Neuigkeiten>

7 Projekte

zeigen die Anwendungsbreite der Forschung und Entwicklung am Institut AIFB.

Im Helmholtz-Projekt EDF (Engineering Digital Futures) Topic 4 – **AutoSMiLeS – Autonomous Systems and Machine Learning in Society** werden die Interaktionen von Technologien mit der Gesellschaft, insbesondere die Potentiale zur Veränderung des situativen Verkehrs- und zukünftigen Mobilitätsverhaltens erforscht. Dabei findet eine enge Kooperation mit dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) statt. Die Forschungsgruppe **Angewandte technisch-kognitive Systeme (ATKS)** konzentriert sich insbesondere auf die sozio-technischen Effekte im Bereich des autonomen Fahrens mit dem Schwerpunkt der Erfassung und Analyse der User Experience. Erforscht wird u.a. die subjektive Wahrnehmung hinsichtlich Fahrkomfort und Sicherheitsempfinden.

https://www.aifb.kit.edu/web/Angewandte_Technisch-Kognitive_Systeme

Im BMWK-Projekt **SofDCar – Software-Defined Car** forschen die Projektpartner an Software-Architekturen zukünftiger Fahrzeuge. Ein Fokus liegt auf der Nutzung der anfallenden Daten zur kontinuierlichen Anpassung des Fahrzeugs über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Die Forschungsgruppe **Betriebliche Informationssysteme (BIS)** forscht an der Prozessanalyse mithilfe von Methoden des Process Mining zur Erfassung, Analyse und Verbesserung realer Prozesse in der Mobilitätsdomäne. Ein Ziel ist die Erkennung wiederkehrender Prozessmuster. Dazu werden KI-Methoden erforscht, die aus einer Vielzahl von Sensor- und Aktordaten übergeordnete Aktivitäten rekonstruieren können.

<https://www.aifb.kit.edu/web/SofDCar>

Das DFG-geförderte Projekt **Accountable Artificial Intelligence-based Systems: Eine Multi-Perspektivische Analyse** wird federführend von der Forschungsgruppe **Critical Information Infrastructures (cii)** geleitet. Untersucht wird die Rolle von Accountability in durch künstliche Intelligenz gestützten Informationssystemen. Accountability steht für Zuordnung von Verantwortlichkeit. Hierzu sollen zunächst relevante Facetten von Accountability für diese Systeme identifiziert und durch Accountability-Theorie und verwandte Konzepte fundiert werden. Im letzten Schritt sollen die gewonnenen Erkenntnisse mit AI-Architekten und Nutzern verifiziert werden.

https://cii.aifb.kit.edu/110_1119.php



In dem vom Bundesministerium der Finanzen (BMF) geförderten Forschungsvorhaben „**Wiedergutmachung nationalsozialistischen Unrechts**“ werden in einem Pilotprojekt am Beispiel des Staatsarchivs Ludwigsburg Archivunterlagen digitalisiert und zugänglich gemacht. Die Forschungsgruppe **Information Service Engineering (ISE)** erprobt und entwickelt dafür automatische Verfahren der Text- und Mustererkennung unter Einsatz von maschinellem Lernen. Diese werden auf einen ausgewählten Dokumentenbestand angewendet, um ihr Potenzial für die Erschließung und Veröffentlichung zu ermitteln. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Verbesserung und Nachbearbeitung der OCR-Transkripte.

<https://www.fiz-karlsruhe.de/delforschung/wiedergutmachung>

Im Projekt **SMILE-4-VIP** arbeitet die Forschungsgruppe **Security • Usability • Society (SECUSO)** mit Dr. Thorsten Schwarz vom KIT-Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien ACCESS@KIT daran, Menschen mit hochgradiger Sehbehinderung und Blindheit beim Erkennen von Phishing-E-Mails zu unterstützen. Bestehende Anti-Phishing-Ansätze (z.B. gegen E-Mails mit gefährlichen Links) werden so adaptiert, dass sie zu den Prozessen von sehingeschränkten Menschen im Umgang mit E-Mails passen. Bereits beim Vorlesen der Betreffzeile gibt das Verfahren wichtige Informationen zur Risikobewertung.

<https://secuso.aifb.kit.edu/2159.php>

Das Projekt **ONE4ALL**, an dem die Forschungsgruppe **Systems, Data, Simulation & Energy (SYDSEN)** mitarbeitet, wird mit rund 6 Millionen Euro aus dem Programm „Horizon Europe“ finanziert. Es zielt darauf ab, Fertigungsbetriebe, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen, in Richtung Industrie 5.0 (I5.0) zu transformieren. Die Forschung konzentriert sich auf die Entwicklung rekonfigurierbarer cyber-physischer Produktionsmodule (RCPMs), die aus selbst rekonfigurierbaren mobilen kollaborativen Robotern mit IIOT-Geräten bestehen. Pilotuntersuchungen werden in der Agrar- und Ernährungswirtschaft sowie in der Pharmaindustrie durchgeführt.

<https://www.aifb.kit.edu/web/One4All>

Das Projekt **TruthfulLM** der Forschungsgruppe **Web Science** widmet sich der Verbesserung der faktischen Korrektheit von Texten, die von Sprachmodellen wie ChatGPT erzeugt werden. Das zentrale Ziel von TruthfulLM liegt darin, Methoden zu entwickeln und zu evaluieren, die kontinuierlich die Ausgabe von Sprachmodellen auf faktische Korrektheit überprüfen. Im Falle von Halluzinationen sollen mithilfe von Wissensgraphen-basierten Dekodierungsstrategien Ungenauigkeiten automatisch korrigiert werden.

<https://www.aifb.kit.edu/web/TruthfulLM>

117 Publikationen

wurden im Jahr 2022 aus dem Institut AIFB veröffentlicht. 1 Buch wurde herausgegeben. 3 Buchbeiträge und 21 Veröffentlichungen in Zeitschriften stammen von Angehörigen des Instituts AIFB. 92 Beiträge in Tagungsbänden sowie weitere Publikationen und Vorträge zeugen von der aktiven Teilnahme am wissenschaftlichen Austausch.

<https://www.aifb.kit.edu/web/Veroeffentlichungen>

27 Vorlesungen

mit jeweils bis zu 600 Zuhörerinnen und Zuhörern sowie 35 Seminare und Praktika mit insgesamt 266 Teilnehmenden wurden im Sommersemester 2022 und im Wintersemester 2022/23 vom Institut angeboten.

https://www.aifb.kit.edu/web/Lehrangebot_des_Instituts_AIFB

3053 Prüfungen

wurden im Sommersemester 2022 und im Wintersemester 2022/23 am Institut AIFB abgenommen. 83 Abschlussarbeiten legten Studierende im gleichen Zeitraum vor. 35 Masterarbeiten und 48 Bachelorarbeiten wurden geschrieben und betreut.

<https://www.aifb.kit.edu/web/Abschlussarbeiten>

71 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

arbeiten am Institut AIFB. Sie stehen den Professorinnen und Professoren sowie den Studierenden im Lehrbetrieb zur Seite, gestalten und bearbeiten die Forschungsprojekte, viele im Rahmen einer Dissertation. Die Kolleginnen und Kollegen in Verwaltung und Technik sorgen für eine funktionierende Infrastruktur und leisten so einen wichtigen Beitrag zu den Forschungs- und Lehraktivitäten des Instituts. 1 Honorarprofessor, 1 apl. Professor und 6 Lehrbeauftragte bereichern das Lehrangebot zusätzlich mit einem attraktiven Themenspektrum. Dem Institut eng verbunden sind 4 emeritierte bzw. pensionierte Professoren, die ihr Fachwissen und ihre Arbeitskraft noch oft zur Verfügung stellen. 3 junge Menschen haben zurzeit einen Ausbildungsplatz am Institut. Je nach Semester sind zwischen 80 und 100 studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte in den Projekten bzw. als Tutoren für Lehrveranstaltungen aktiv. Zu unseren Forschungsgruppen gehören zudem etwa 50 weitere Doktorandinnen und Doktoranden, die am FZI Forschungszentrum Informatik und im FIZ Karlsruhe arbeiten oder in kooperierenden Unternehmen beschäftigt sind. Insgesamt umfasst das Institut derzeit ca. 230 Personen.

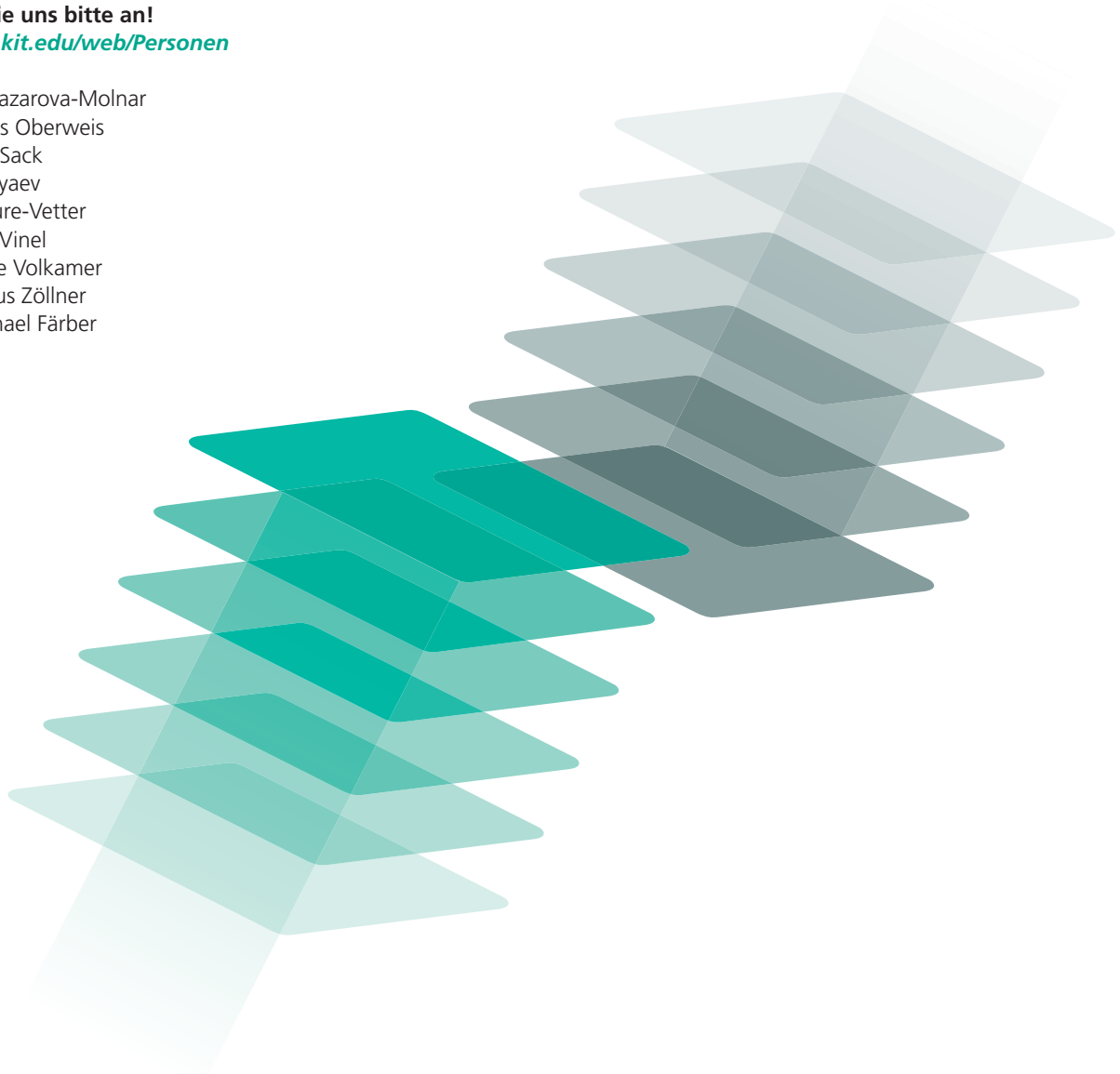
<https://www.aifb.kit.edu/web/Personen>

**Institut AIFB: Wir machen
Angewandte Informatik am KIT.
Unser Ziel: Innovative Lösungen
für Wirtschaft und Gesellschaft.
Gerne auch für Sie und mit Ihnen.**



Sprechen Sie uns bitte an!
<https://aifb.kit.edu/web/Personen>

Prof. Sanja Lazarova-Molnar
Prof. Andreas Oberweis
Prof. Harald Sack
Prof. Ali Sunyaev
Prof. York Sure-Vetter
Prof. Alexey Vinel
Prof. Melanie Volkamer
Prof. J. Marius Zöllner
Dr.-Ing. Michael Färber



Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut AIFB
Postfach 6980
76049 Karlsruhe
www.aifb.kit.edu

Herausgegeben von

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Prof. Dr. Oliver Kraft
in Vertretung des Präsidenten des KIT
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2023

Redaktionelle Bearbeitung:
Dr. Daniel Sommer, Institut AIFB
daniel.sommer@kit.edu
Vera Münch, Alfeld
vera-muench@kabelmail.de

Gestaltung:
Studio Quitta, München
www.studio-quitta.de

Druck:
Systemedia GmbH, Wurmberg
www.systemedia.de

September 2023
ISBN 978-3-944361-09-3